

Wojciech PUCHAŁA

ZAGADNIENIE MECHANIZACJI PRAC W STREFIE SKRZYŻOWANIA ŚCIANY Z CHODNIKIEM PRZYŚCIANOWYM

Streszczenie. W pracy przedstawiono aktualnie stosowane typy skrzyżowań ścian z chodnikami przyścianowymi. Omówiono najczęściej występujące rodzaje obudów skrzyżowań oraz możliwości zmechanizowania robót w strefie skrzyżowania w zależności od jego typu.

1. Wstęp

Skrzyżowanie ściany z chodnikiem jest miejscem koncentracji różnych problemów technicznych związanych z eksploatacją pokładu. Fakt, że prace wykonywane w obrębie skrzyżowania są obecnie w małym stopniu zmechanizowane i wykonywane w wyjątkowo ciężkich warunkach powoduje ich dużą pracochłonność. Wynosić może ona ponad 50% pracochłonności wszystkich robót wykonywanych w ścianie zmechanizowanej. Duża ilość czynników górniczych, geologicznych i mechanicznych prowadzi do konieczności stosowania różnych układów obudowy skrzyżowań. Konsekwencją tego jest fakt stosowania w polskich kopalniach ponad trzystu rozwiązań układów obudowy tradycyjnej. Tak duża różnorodność komplikuje nie tylko problem mechanizacji, ale nawet opracowanie typowych elementów dla tradycyjnej obudowy skrzyżowania.

W tej sytuacji przy opracowywaniu obudów mechanizujących czynności w strefie skrzyżowania ściany z chodnikiem staje się konieczne ograniczenie ilości czynników wpływających na dobór konstrukcji. Można to osiągnąć przez zawężenie zakresu stosowania obudowy do ściśle określonych warunków górniczo-geologicznych i mechanicznych.

Uwzględniając układy mechanizacyjne można wyszczególnić trzy grupy skrzyżowań, które ze względu na możliwość rozwiązania obudowy zmechanizowanej należy traktować oddzielnie. Są to:

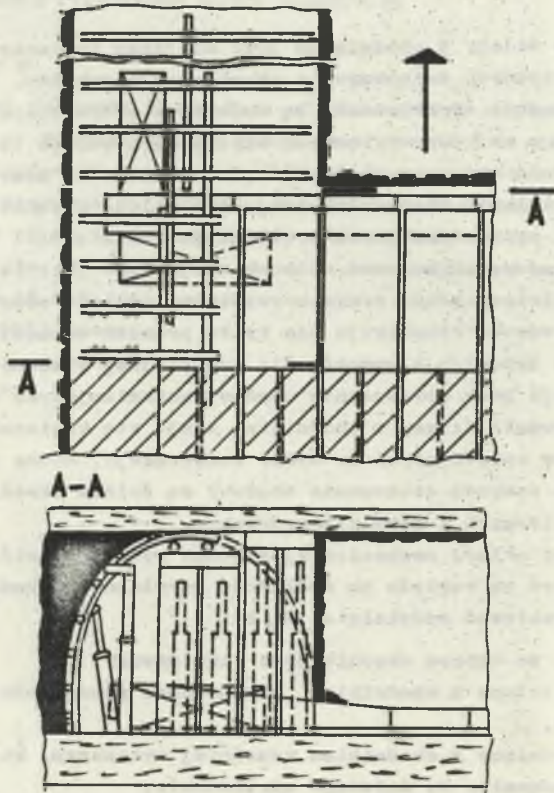
- skrzyżowanie, za którym chodnik jest likwidowany,
- skrzyżowanie ściany z chodnikiem wykonywanym równocześnie ze ścianą lub ze ścianą,
- skrzyżowanie ściany z chodnikiem wcześniej wykonanym, który utrzymuje się za skrzyżowaniem do dalszego użytkowania.

Istnieje przy tym możliwość wystąpienia dwóch różnych typów skrzyżowań na obu końcach ściany.

2. Obudowa skrzyżowania, za którym chodnik jest likwidowany

Skrzyżowanie tego typu jest najłatwiejsze do zmechanizowania. Nie występuje tu bardzo poważny problem utrzymania chodnika dla dalszego użytkowania.

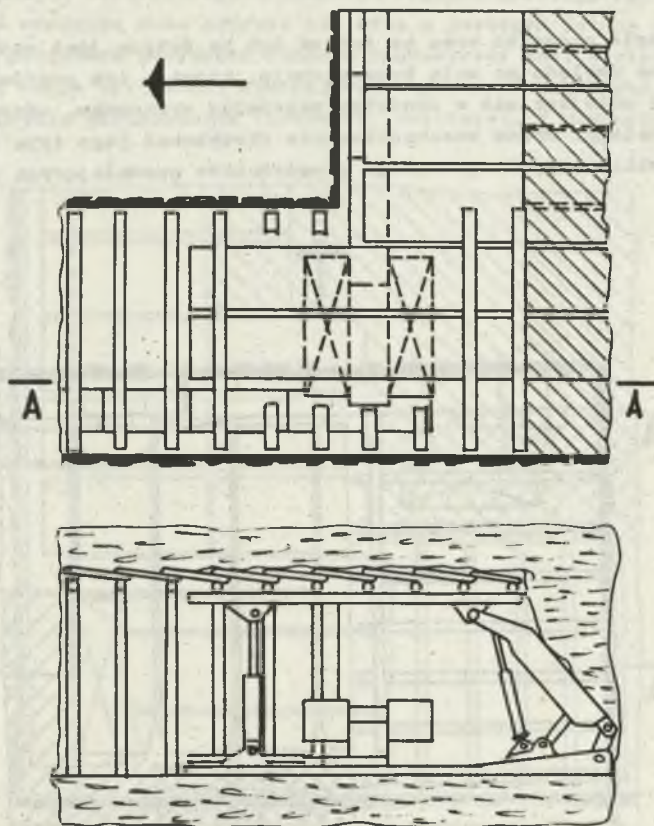
Najprostszym przypadkiem jest skrzyżowanie ze ścianą o niewielkim nachyleniu i wysokości w przybliżeniu równej wysokości chodnika. Dla takich skrzyżowań istnieje możliwość wprowadzenia do chodnika sekcji zmechanizowanej obudowy ścianej (rys. 1). Przy stosowaniu łukowej obudowy chodnikowej występuje tu wprawdzie problem odzyskiwania łuków, ale można go rozwiązać stosując przebudowę chodnika na obudowę prostokątną drewnianą, którą pozostawia się w zawale, lub wykonując chodnik w obudowie odrzwiowokotwiowej przy zastosowaniu, której można odzyskać elementy odrzwi przed skrzyżowaniem.



Rys. 1. Likwidowanie chodnika przyścianowego przy pomocy sekcji zmechanizowanej obudowy ścianej

Mechanizację czynności w strefie skrzyżowania zapewnia stosowany w ZSRR kompleks zmechanizowany typu OKP.

W komplekście tym jako skrajne sekcje obudowy pracują specjalne sekcje o wydłużonych stropicach i spągnicach typu T-6K (rys. 2). W obrębie tych sekcji umieszczonych w chodniku znajdują się napędy przenośników.



Rys. 2. Likwidowanie chodnika przyścianowego przy pomocy specjalnych sekcji obudowy typu T-6K

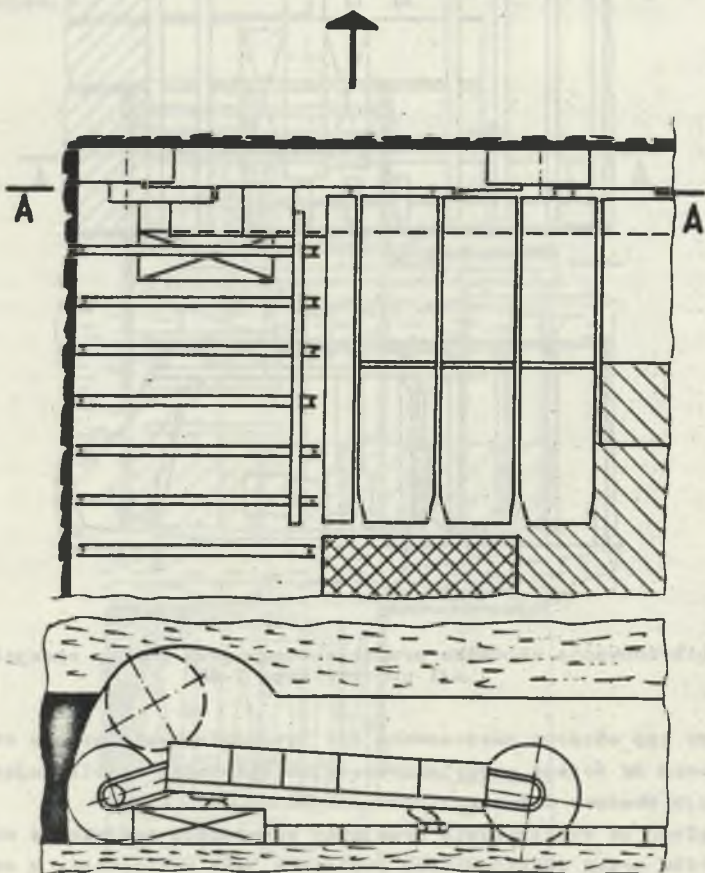
Podobny typ obudowy zastosowano dla zmechanizowania prac w chodniku likwidowanym za ścianą nachyloną stosując silowniki stabilizujące pierwszą sekcję obudowy ścianowej.

Ze względu na występowanie przejawów wzmożonego zaciskania chodnika na wiele metrów przed skrzyżowaniem konieczne jest wykonywanie z odpowiednim wyprzedzeniem wzmocnienia stałej obudowy chodnikowej przez stosowanie na przykład podciągu środkowego tuż przed sekcjami obudowy zmechanizowanej. Rozwiązania oparte na podobnej zasadzie są prowadzone i stosowane w wielu

krajach. Obecnie oraz częściej stosowane są przenośniki kątowe, pozwalające na przesunięcie zajmujących dużo miejsca napędów w głąb ohodnika.

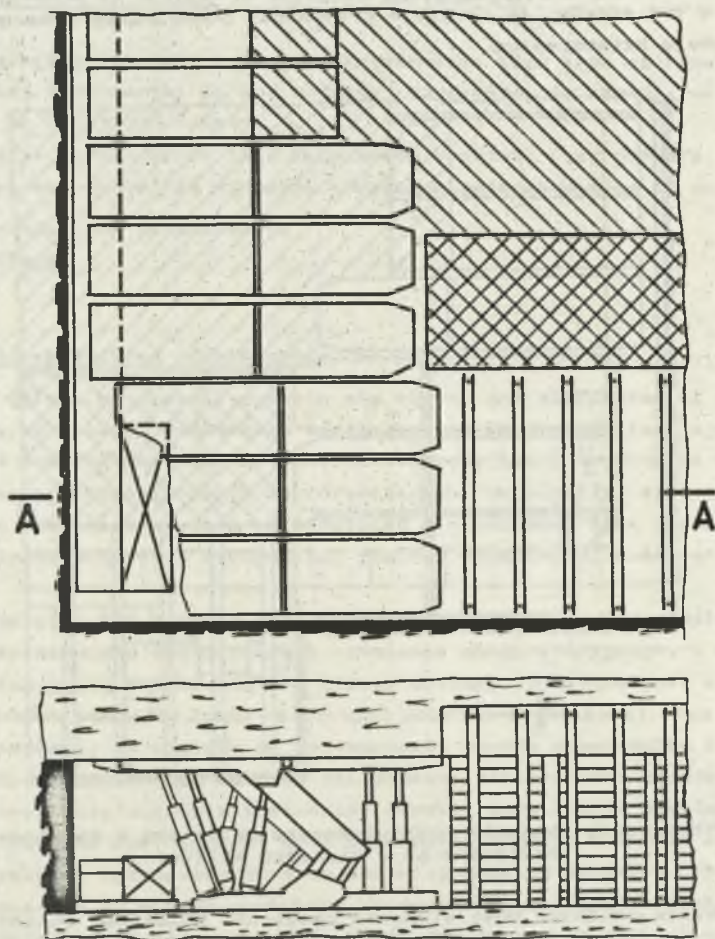
3. Obudowa skrzyżowania z ohodnikiem wykonywanym równocześnie ze ścianą lub w niewielkiej odległości za ścianą

Wykonywanie ohodnika wraz ze ścianą lub za ścianą jest metodą bardzo korzystną ze względu na małą konwergencję, która w tym przypadku może być 2-3-krotnie mniejsza niż w ohodniku wcześniej wykonanym, utrzymywanym po przejściu ściany. Pełne zmechanizowanie skrzyżowań tego typu stało się możliwe w chwili podjęcia produkcji przenośników pozwalających na wjazd kom-



Rys. 3. Wykonywanie ohodnika przyścianowego organem urabiającym kombajnu ścianowego

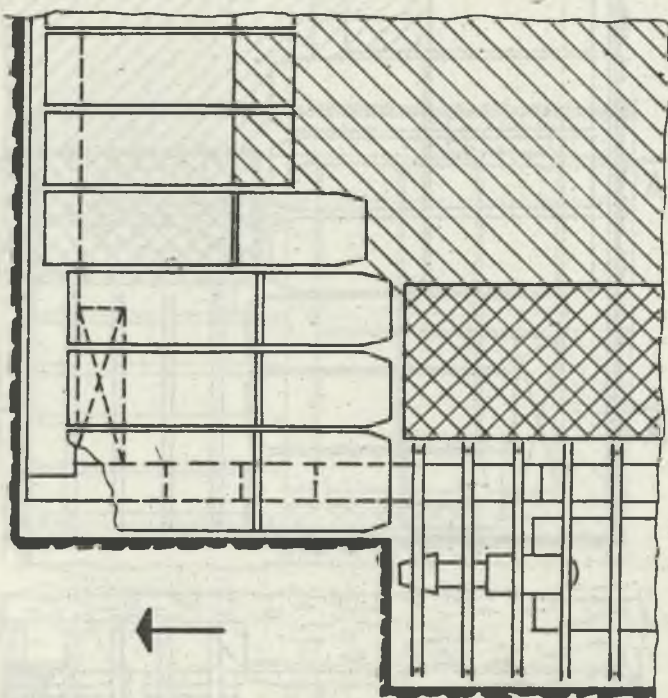
bjanu lub struga na łoż napęd lub zwrotnię. Dzięki takim przenośnikom możliwe stało się urabianie ozoła chodnika przy pomocy struga lub organu urabiającego kombajnu (rys. 3). Obrys wyrobiska otrzymanego przy pomocy kombajnu ścianowego po niewielkich korektach może być obudowany obudową chodnikową. Przy zastosowaniu struga możliwe jest urabianie ozoła chodnika na wysokość ściany i następnie powiększenie jego przekroju na przykład za pomocą kombajnu chodnikowego z uderowym organem urabiającym. Powiększenie przekroju chodnika może odbywać się wraz z postępem ściany lub po jej przejściu. W pierwszym przypadku chodnik obudowywany jest w niewielkiej odległości od ozoła wyrobiska, wynikającej z gabarytów urządzeń znajdujących się w obrębie skrzyżowania (przesypy, zwrotnie). W przypadku drugim



Rys. 4. Wykonywanie chodnika przyścianowego z powiększeniem jego przekroju za obudową w wypadku urabiania strugiem

do wykonywanego chodnika wprowadzane są specjalne sekoje obudowy o dobudowanych od tyłu stropnicach (rys. 4). Jedną z tych sekoji może być tak zwana sekoja katamaranowa o wąskich spągnicach umożliwiająca przeprowadzenie przenośnika podścianowego. Powiększanie chodnika i jego obudowa odbywa się za sekojami specjalnymi. W efekcie unika się dużej koncentracji robót w centrum skrzyżowania. W obu przypadkach wylot ściany może być także wyposażony w sekoje o wydłużonych stropnicach umożliwiające wykonanie pasów podsadzkowych, stosów i tym podobnych budowli ochraniających chodnik od strony zrobów.

Przy wykonywaniu chodnika za ścianą sekoja katamaranowa jest sekoją skrajną (rys. 5). Chodnik wykonywany jest za sekojami o przedłużonych stropnicach z częściowym przesunięciem go w kierunku oalizny (na zewnątrz ściany) w ten sposób, że obejmuje przenośnik podścianowy przechodzący przez sekoję katamaranową.



Rys. 5. Wykonywanie chodnika przyścianowego za ścianą z równoczesnym przesunięciem go w kierunku oalizny

Do wykonywania chodnika można stosować urabianie kombajnem chodnikowym lub inną znaną metodą. Sposób ten, noszący nazwę 2/3 przodku stosowany jest także w Polsce. Jednak brak odpowiednich obudów uniemożliwia pełne zmechanizowanie robót.

W chwili obecnej coraz większe uznanie zyskuje tzw. metoda Z. Polega ona na takim prowadzeniu ściany, przy którym jeden z chodników ulega likwidacji (chodnik wcześniej wykonany), a drugi jest wykonywany wraz ze ścianą lub za ścianą. Metoda ta daje możliwość mechanizacji większości czynności związanych z prowadzeniem ściany przy zastosowaniu aktualnie produkowanych typów maszyn. Daje także spore korzyści ekonomiczne ze względu na wyeliminowanie sporej części robót przygotowawczych i uzyskanie chodnika o stosunkowo niewielkiej konwergencji.

4. Obudowa skrzyżowania ściany z chodnikiem wcześniej wykonanym utrzymywanym za ścianą do dalszego użytkowania

W krajowym górnictwie węglowym skrzyżowania tego typu są rozwiązaniem najczęściej stosowanym. Są one najmniej korzystne, ze względu na zły stan chodnika po przejściu ściany.

W strefie skrzyżowania tego typu można wyróżnić trzy obszary, które ze względu na swą specyfikę wymagają odrębnego potraktowania. Są to:

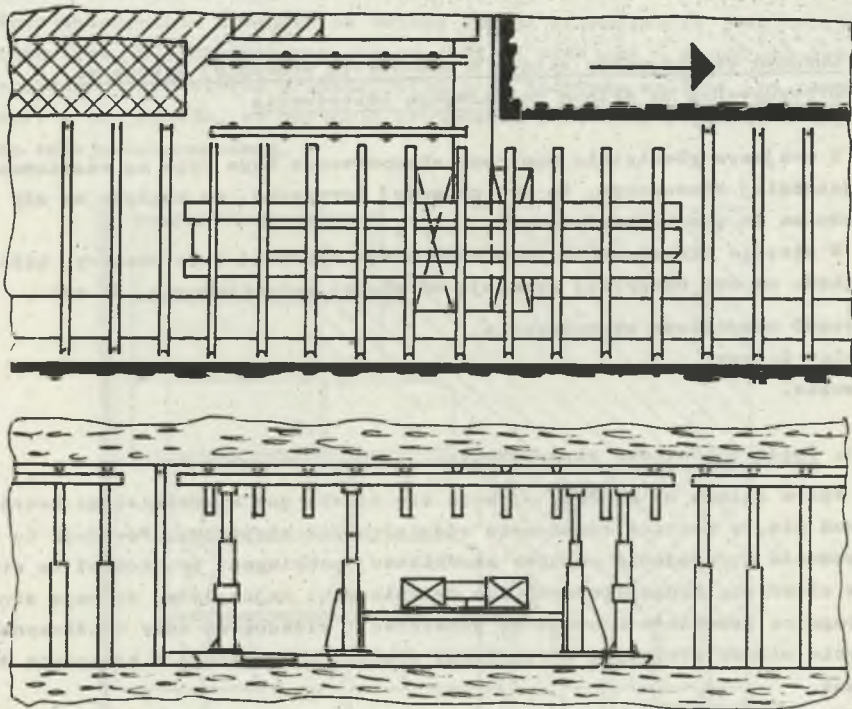
- część chodnikowa skrzyżowania,
- wlot ściany,
- wnęka.

4.1. Część chodnikowa skrzyżowania

Wpływ ściany na chodnik ujawnia się często już kilkadziesiąt metrów przed nią, w postaci wzmożonego oddziaływania górotworu. Powoduje to konieczność wzmacniania obudowy chodnikowej podciągami środkowymi ze stojaków ciernych, hydraulicznych lub drewnianych. Najczęściej stosuje się stropnice drewniane z uwagi na podatność i stosunkowo duży współczynnik tarcia między stalowymi stropnicami obudowy chodnikowej a stropnicą drewnianą.

W odległości 4-6 m przed frontem ściany do linii zrobów rozciąga się strefa intensywnego oddziaływania ciśnienia eksploatacyjnego. W strefie tej, sąsiadującej bezpośrednio z wlotem ściany, konieczne jest w większości przypadków wypięcie łuków ociosowych obudowy chodnikowej oraz usunięcie podpór podciągu, ze względu na umieszczenie napędu przenośnika i umożliwienie jego przesuwania. Obecnie dla poprawy stateczności obudowy chodnikowej stosuje się spinanie sąsiednich odrzwi, podpieranie podciągów stojakami pochylonymi nad napędami oraz stawianie stojaków w każdym wolnym miejscu. W praktyce wykonywany jest najczęściej podciąg środkowy. Brak natomiast elementów do budowy podciągu mimoosiowego. Niektóre kopalnie stosują do podpierania wolnych końców łuków stropowych obudowy elementy wykonywane we własnym zakresie. Efektem takiej sytuacji jest znacznie gorszy stan chodnika po przejściu ściany, co często prowadzi do konieczności jego przebudowy.

Najczęściej stosowaną obudową zmechanizowaną części chodnikowej skrzyżowania jest podciąg kroczący (rys. 6). Jest to urządzenie składające się zazwyczaj z dwóch wąskich ram o długich stropniach, umieszczonych obok siebie lub przenikających się. Przemieszczenie podlega naśluzowaniu jednej ramy, przesunięciu jej, ponownym rozparciu i wykonaniu analogicznych czynności drugą ramą. Podciągi kroczące mogą być wykonywane jako wiązane lub stojące.



Rys. 6. Obudowa chodnikowej części skrzyżowania przy pomocy podciągu kroczącego

Prace nad ich konstrukcją i wprowadzeniem do powszechnego stosowania prowadzone są w wielu krajach. Także w Polsce opracowano podciągi kroczące w Centrum Mechanizacji Górnictwa KOMAG i Głównym Instytucie Górnictwa.

Szereg rozwiązań podciągów kroczących obecnie stosowanych posiada dodatkowe elementy zapewniające współpracę z obudową wlotu ściany.

Stosowanie podciągów kroczących w chodnikach o obudowie łukowej ujawniło szereg ich wad:

- na skutek ciągłego luzowania i rozparcia powodują niszczenie obudowy obciążonej spękanym, osłabionym górotworem,

- sztywne stropnice podciągu uniemożliwiają kontakt ze wszystkimi łukami stropowymi obudowy,
- zmniejszając użyteczną wysokość chodnika na skutek dużych przekrojów długich belek stropnicowych,
- posiadają zbyt małą stateczność ze względu na mały współczynnik tarcia podciągu o łuki obudowy, co powoduje konieczność stosowania skomplikowanych sposobów podparcia,
- zmuszają do likwidowania podciągu środkowego, budowanego dla wzmocnienia obodnika w miarę przesuwania się i do ponownej jego zabudowy po przejściu ściany,
- zawadzają na krzywiznach chodnika, ze względu na długie stropnice.

4.2. Wlot ściany

Charakter wlotu ściany jest uzależniony od wysokości ściany i obodnika oraz ich wzajemnego usytuowania. Tylko w wyjątkowo sprzyjających okolicznościach, gdy istnieje wytrzymały klin nad wysięgnikiem łuku stropnicowego i nie ma progę na spągu, możliwe jest obudowanie wlotu sekojami obudowy ścianowej aż do samego skraju obodnika. Zazwyczaj jednak sekcje obudowy ścianowej nie dochodzą do obodnika, a pusty klin wymaga dodatkowej zabudowy.

Wloty najczęściej obudowuje się podciągami.

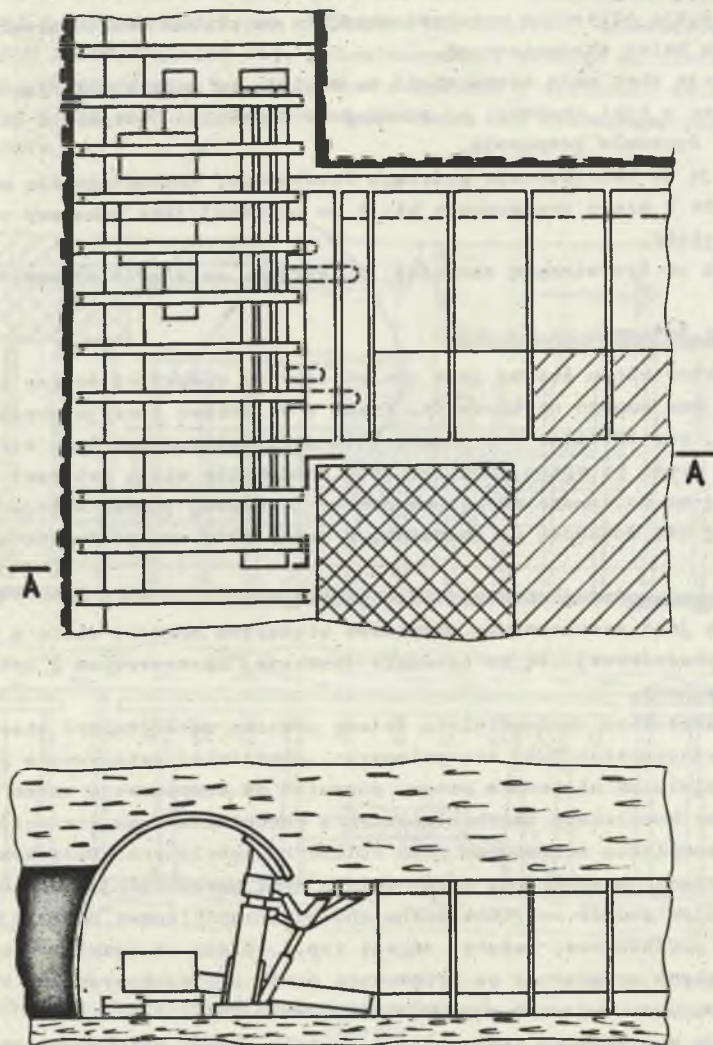
Korzystne jest zastosowanie elementów wiążących obudowę wlotu z odrzwiami obudowy chodnikowej. Są to elementy zazwyczaj opracowywane i wykonywane przez kopalnie.

Zmechanizowana obudowa wlotu ściany powinna zabezpieczyć strop chodnika nad wysięgnikiem łuku stropnicowego, umożliwiać wykonywanie podparcia obudowy wlotu na niepewnym progu, pozwolić na kompensację zmian odległości między kompleksem zmechanizowanym a chodnikiem oraz stanowić podparcie dla kompleksu ścianowego przy ścianach nachylonych. Dodatkowym problemem związanym z obudową wlotu ściany jest mechanizacja prac związanych z wykonaniem podpór ochraniających chodnik przyścianowy po przejściu ściany (pasy podsadzkowe, kaszty, organy itp.). Znane są rozwiązania obudów posiadających urządzenia do formowania pasów podsadzkowych lub rzędu słupów z anhydrytu i innych specjalnych materiałów.

W kraju w przypadku stosowania w ścianie obudów osłonowych umieszcza się na skraju ściany sekcje innych obudów, pozwalające na przejście do tylnej części i wykonanie podpór ochraniających. Stosuje się także kotwienie stropu nad wlotem ściany, co zmniejsza wydatnie jego wysokość a tym samym upraszcza obudowę oraz wykonanie podpór ochraniających.

Cechą charakterystyczną zmechanizowanych obudów wlotu ściany jest jej współpraca z obudową ścianową i równocześnie z obudową chodnika.

Obudowę wlotu może stanowić para zestawów obudowy ścianowej wyposażona z jednego bloku w uchylne stropnice podpierające wlot i zasębiające się z podobnymi stropnicami zamontowanymi na podciągu krótszym podpierającym wolne wysięgniki łuków stropnicowych.



Rys. 7. Podciąg kroczący podpierający łuki obudowy chodnikowej oraz wlot ściany

W innych rozwiązaniach stosuje się tylko stropnice podpierające wlot umocowane na podciągu kroczącym w obodniku (rys. 7). Przesuwanie polega na przemiennym przesuwaniu części stropnic i dosuwaniu reszty w miarę przesuwania się podciągu kroczącego.

W kraju opracowano rozwiązanie zmechanizowanej obudowy wlotu ściany w CMG Komag. Jest to obudowa wisząca, dwusekcyjna, w której każda sekcja składa się z trzech segmentów podłużnych. Pozwala ona na skuteczne podparcie stropu na samej krawędzi ściany także w przypadku, gdy chodnik wykonywany jest z pobierką spągu.

4.3. Wnęka

Wykonywanie staje się konieczne w przypadku, gdy:

- maszyna urabiająca nie może zrobić ściany do końca,
- napęd przenośnika ścianowego znajduje się w ścianie,
- na skraju ściany nie można stosować obudowy zmechanizowanej, gdyż uniemożliwiłoby to wykonanie pasa ochraniającego chodnik.

Obudowę wnek prowadzi się stosując stropnice stalowo-ozłonowe i drewniane oraz stojaki oierne lub hydrauliczne. Sytuacja komplikuje się, gdy we wnęce znajduje się napęd przenośnika. Używa się wówczas długich stropnic stalowych, drewnianych lub ram stropowych.

Zmechanizowanie obudowy wnek nie stwarza obecnie dużych problemów konstrukcyjnych. Obudowy te konstruują i zasadą działania przypominają obudowy ścianowe. Są wyposażone w długie wybojny wysięgniki zakończone dodatkową stropnią wysuwaną. Ze względu na niewielką podporność długiego wysięgnika konieczne jest stosowanie dodatkowego stojaka, usytuowanego we wnęce przed przenośnikiem, mocowanego do stropnicy lub ustawianego po przesunięciu obudowy. Z uwagi na dużą szerokość napędu przenośnika, sekcje wnekowe, które znajdują się na jego wysokości pracują zazwyczaj w pozycji przesuniętej do przenośnika i są nieco cofnięte w porównaniu z innymi sekcjami ścianowymi.

Zazwyczaj sekcje obudowy wnekowej umożliwiają także dostęp za obudowę, aby umożliwić wykonanie pasów ochraniających chodnik.

5: Zakończenie

Przedstawiony przegląd rozwiązań technicznych skrzyżowań ścian z chodnikami przyścianowymi oraz sposobów ich obudowy wykazuje dużą różnorodność rozwiązań obudów tradycyjnych i zmechanizowanych. Obudowy zmechanizowane mimo, że są w wielu wypadkach rozwiązaniami prototypowymi spełniają swe zadania coraz lepiej i stwarzają szanse na ostateczne zmechanizowanie skrzyżowań. Zastosowanie tego typu obudów musi być jednak każdorazowo oceniane z punktu widzenia spodziewanych efektów produkcyjnych. Okazuje się, że nawet znaczne skrócenie czasu pracy w strefie skrzyżowania uzyska-

wane przez zastosowanie obudowy zmechanizowanej nie daje spodziewanego zwiększenia postępu ściany na skutek występującego w naszym górnictwie bardzo małego wykorzystania czasu pracy kompleksu ścianowego. W tej sytuacji staje się konieczne położenie nacisku na produkcję elementów uławiających obudowę skrzyżowania w sposób tradycyjny (wsporniki, stropnice i elementy podpierające do budowy podciągów mimoosiowych oraz elementy łączące obudowę chodnikową z obudową ścianową itp.), a także na rozwój przenośników ścianowych idący w kierunku minimalizacji gabarytów napędów z równoczesnym zachowaniem możliwości urabiania kombajnem ściany na całej jej wysokości wzdłuż napędu. Napędy takie mogą pozwolić na eliminowanie wnek nawet w sytuacji kiedy są umieszczone w ścianie, pod warunkiem zastosowania jako skrajnych sekoji obudowy ścianowej o zwiększonej odległości pierwszego rzędu stojaków od ozoła ściany.

Drugim sposobem prowadzącym do usprawnienia prac w strefie skrzyżowania jest wprowadzenie zmian w sposobie prowadzenia ścian.

Utrzymanie wozesniej wykonanych chodników za ścianą wymaga zazwyczaj sporych nakładów związanych z przebudową, przybieraniem spągu i podobnymi czynnościami zapewniającymi zachowanie ich funkcjonalności. Może spowodować także konieczność wykonywania wnek na napędy przenośników przy eksploatacji ściany po drugiej stronie chodnika. Wyeliminowanie utrzymywania wozesniej wykonanych chodników za ścianą może dać znaczne oszczędności, tym bardziej, że ich likwidacja jest prosta do zmechanizowania nawet przy zastosowaniu sekoji ścianowej obudowy zmechanizowanej.

Wiadomo także, że najkorzystniejszym rodzajem skrzyżowania jest skrzyżowanie ściany z chodnikiem wykonywanym równocześnie ze ścianą lub w niewielkiej odległości za nią. Chodnik taki ulega stosunkowo niewielkim deformacjom i dlatego nie wymaga dodatkowych nakładów na jego utrzymanie.

LITERATURA

- [1] Klinggräff G., Bohnes K.: Schreitausbau für den Übergang Streb-Strecke. Glückauf 1981, nr 8.
- [2] Janik E., Korbel R.: Problemy mechanizacji obudowy skrzyżowań ścian z chodnikami przyścianowymi. Mechanizacja i automatyzacja górnictwa. 1979, nr 10.
- [3] Kostyk T.: Sposoby wzmocnienia obudowy skrzyżowań ścian z chodnikami. Bezpieczeństwo pracy w górnictwie 1978, nr 2.
- [4] Kostyk T., Skórka J.: Sposoby obudowy wnek ścianowych o wysokości powyżej 3,5 m. Wiadomości Górnicze 1979, nr 4.
- [5] Leuchter W., Laboński S.: Wybór kierunków mechanizacji skrzyżowań ścian z chodnikami przyścianowymi. Mechanizacja i automatyzacja górnictwa 1982, nr 2.
- [6] Laboński S., Piasecki R.: Systematyka skrzyżowań ścian w Polskim przemyśle węglowym. Wiadomości Górnicze 1979, nr 11.
- [7] Łojas J., Laboński S.: Prowadzenie i utrzymanie chodników przyścianowych dla przodków wybierkowych o wysokim wydobyciu. Wiadomości Górnicze 1980, nr 8/9.

- [8] Schönfeld H.: Verbesserte Strebrand- und Vortriebstechnik durch Einketten - Kratzerförderer mit Rollkurve. Glückauf 1976, nr 15.
- [9] Ткаченко, Раскин, Булавкин: Креп сопряжения KS - 1 МУ. Угол Украины 1979, nr 11.

Recenzent: Prof. dr hab. inż. Adam KLICH

Wpłynęło do Redakcji w czerwcu 1983 r.

ВОПРОСЫ МЕХАНИЗАЦИИ РАБОТ В ЗОНЕ ПЕРЕКРЁСТКА СТЕН
С ЛАВОВЫМ ПРОХОДОМ

Р е з ю м е

В работе представлены актуально используемые типы перекрёстков стен с лавовыми проходами. Оговорены наиболее часто выступающие виды креплений перекрёстков а также возможности механизирования работ в зоне перекрёстков в зависимости от их типов.

THE PROBLEM OF MECHANIZATION OF OPERATIONS IN THE ZONE
OF THE CROSSING OF LONGWALL AND GATE ROADWAYS

S u m m a r y

In the paper are discussed the types of crossings of longwalls with the gate roadways, used at the present time. Also, the most frequently used types of linings of the crossings and the possibilities of mechanizing the operations in the zone of the crossing depending on its type, are presented.